



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 201 11 647 U 1**

⑤ Int. Cl. 7:
F 16 C 19/24
F 16 D 3/41

⑦1 Aktenzeichen: 201 11 647.2
⑦2 Anmeldetag: 12. 7. 2001
⑦7 Eintragungstag: 18. 10. 2001
⑦3 Bekanntmachung
im Patentblatt: 22. 11. 2001

⑦3 Inhaber:
AB SKF, Göteborg, SE

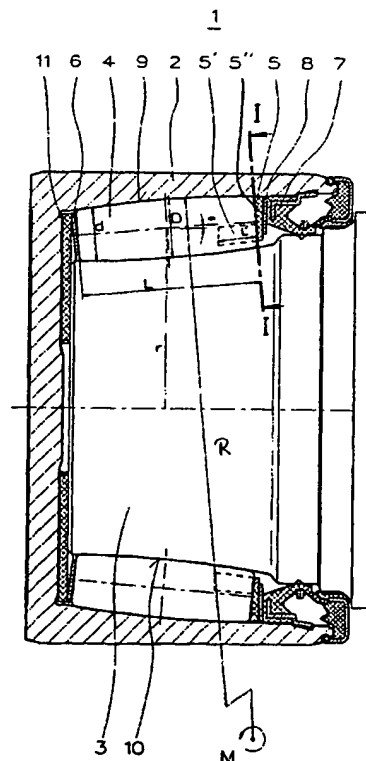
⑦4 Vertreter:
Gosdin, M., Dipl.-Ing.Univ. Dr.-Ing., Pat.-Anw.,
97422 Schweinfurt

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	198 39 430 A1
DE	197 04 909 A1
DE	196 49 879 A1
DE	24 41 121 A1
DE	24 20 210 A1
DE	90 14 393 U1
US	34 05 981

⑤4 Lagerelement

⑤7 Lagerelement (1), bestehend aus einem Außenring (2) und einem Innenring (3) sowie einer Vielzahl von zwischen Außenring (2) und Innenring (3) angeordneten Wälzkörpern (4), die eine ballig konvexe Form aufweisen, wobei das Wälzlager vollrollig mit Wälzkörpern (4) befüllt ist, so dass sich zwei benachbarte Wälzkörper an einer Stelle (S) berühren oder sich zumindest in unmittelbarem Abstand befinden, wobei die Achsen der Wälzkörper auf dem Mantel eines Kegels angeordnet sind, dessen Achse mit der Lagerachse identisch ist und wobei die Balligkeit der Wälzkörper durch einen Krümmungsradius (R) definiert ist, der wesentlich größer ist als der Radius (r) des Teilkreises, auf dem sich die Wälzkörper (4) befinden, dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem axialen Ende der Wälzkörper (4) ein Kammkäfig (5) angeordnet ist, der mit seinen Stegen (5') in die Abstände (A) zwischen den einzelnen Wälzkörpern (4) eingreift.



DE 201 11 647 U 1

: 201 11 647 U 1

10.07.01

AB SKF

Schweinfurt, 10. 7. 2001

DE 01 023 DE STP-al.ne

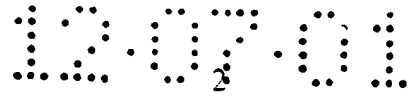
B e s c h r e i b u n g

Lagerelement

Die Erfindung betrifft ein Lagerelement, bestehend aus einem Innenring, einem Außenring und einer Anzahl zwischen Innenring und Außenring angeordneten Wälzkörper, wobei das Lagerelement vollrollig mit Wälzkörpern befüllt ist, wobei die Achsen der Wälzkörper auf dem Mantel eines Kegels angeordnet sind, dessen Kegelachse mit der Lagerachse identisch ist, und wobei die Balligkeit der Wälzkörper durch einen Krümmungsradius gebildet wird, der wesentlich größer ist als der Radius des Teilkreises, auf dem sich die Wälzkörper befinden.

Ein gattungsgemäßes Toroidallager ist beispielsweise aus der DE-OS 197 04 909 A1 bekannt. Dort wird eine in X-Anordnung ausgeführte Lagerung für ein Kreuzgelenk mit zwei im Abstand zueinander eingesetzten Schrägrollenlager versehen. Die tonnenförmigen Nadeln sind hierbei mit großem Radius gekrümmt und gegenüber dem Durchmesser erheblich länger ausgeführt. Die Laufbahn beider Schrägrollenlager ist kreisförmig gekrümmt und hat ihren Mittelpunkt jeweils radial außerhalb des Laufbahndurchmessers und axial in der Ebene der inneren Seitenflächen des betreffenden Schrägrollenlagers. Dadurch ist die Lagerung bei geringsten Abmessungen geringfügig schwenkbar und axial belastbar.

Toroidallager können größere Schiefstellungen verkraften als Zylinderrollenlager oder Kegelrollenlager, lassen größere axiale Verschiebungen zu als



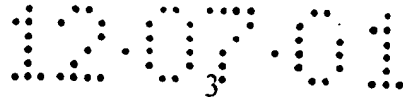
Pendelrollenlager und sind tragfähiger als die stärksten Rollenlager. Deshalb werden sie besonders in Anwendungen eingesetzt, in denen Schiefstellung, axiale Verschiebung und große radiale Belastung gleichzeitig auf die Lagerung einwirken.

Nachteilhafterweise haben Toroidallager der genannten Bauform, bedingt durch den Laufbahnwinkel aufgrund der X-Anordnung (bzw. O-Anordnung), die Tendenz, dass die Toroidalrollen vor oder während der Montage aus dem Lager herausfallen können. Manchmal ist die übliche Maßnahme zur axialen Verspannung der Rollen mittels einer seitlich angebrachten Tellerfeder nicht mehr ausreichend. Weiterhin ist es als nachteilhaft anzusehen, dass sich durch die kegelige Anordnung der Rollen, ähnlich wie bei einem Kegelrollenlager, die Rollen zum Zentrum hin enger aneinander liegen als außen. Dies kann im Einsatz ein Schränken der Rollen bedingen. Ein sauberes Abrollen ist dann nicht mehr gegeben. Außerdem kann es im Einsatz des Toroidallagers zu einem Aufschaukeln der Rollen, also zu Schwingungen im Lager, kommen.

Der Erfindung liegt daher die **A u f g a b e** zugrunde, ein Toroidallager der eingangs genannten Gattung derart weiterzuentwickeln, dass die oben genannten Nachteile behoben werden. Namentlich soll die Gefahr des Herausfallens der Rollen aus dem Lager gebannt, eine Schiefstellung der Rollen und damit ein vorzeitiger Lageraufall verhindert, und Schwingungen im Lager gedämpft werden.

Die **L ö s u n g** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an mindestens einem axialen Ende der Wälzkörper ein Kammkäfig angeordnet ist, der mit seinen Stegen in die Abstände zwischen den einzelnen Wälzkörpern eingreift.

Mit den lösungsgemäßen Merkmalen kann das erfindungsgemäße Ziel erreicht werden: Der Einsatz eines axial eingreifenden Kammkäfigs, in die durch die Toroidalform der Rollen an den Außenseiten entstehenden Zwischenräume hat zur Folge, dass trotz der beizubehaltenden Vollrolligkeit des Lagers sich die Rollen



nicht mehr nur an einem Punkt gegeneinander abstützen, sondern nun an zwei Punkten, also sowohl im Bereich des Zentrums der Rollen, wie im Stand der Technik bei vollrolligen Toroidallagern beschrieben, als auch in den Außenbereichen, wobei der Käfig praktisch als "Übertragungsglied" der Berührung dient. Durch diese Zwei-Punkt-Berührung erhalten die Rollen eine höher Stabilität im Lager. Dadurch wird das Schränken, also das Querstellen der Rollen, verhindert. Außerdem wirkt der Käfig durch das Einengen der Bewegungsfreiheit der Toroidalrollen als Dämpfungselement zwischen den Rollen und verhindert somit ein Aufschaukeln der Rollen, also Schwingungen. Zudem gibt der Käfig den Rollen bei der Montage so viel Halt, dass die Gefahr des Herausfallens der Rollen nicht mehr besteht.

Das erfindungsgemäße Lager verbindet also die Vorteile eines vollrolligen Toroidallagers, nämlich hohe Traglast, und die Vorteile eines nicht vollrolligen Toroidallagers, bei dem die Rollen durch einen Käfig vollständig getrennt sind.

Die Länge und die Breite der Stege kann gemäß den speziellen Bedürfnissen variiert werden.

Die Stege greifen nur so weit axial in die im Außenbereich liegenden Abstände der Toroidalrollen ein, dass in jedem Fall ein Berühren der Rollen gewährleistet wird, vorzugsweise am größten Durchmesser der Rollen. Deshalb beträgt die Länge der Stege maximal den Wert des größten Abstandes von der Seitenfläche der Rolle bis zum Punkt des größten Rollendurchmessers, vorzugsweise jedoch zwischen 5% und 40% der Länge der Rollen.

Die Breite der Stege hängt von dem gewünschten Berührungspunkt der Rollen ab. Je nach Berührungspunkt ergibt sich aufgrund der Torodialform ein sich in axialer Richtung veränderlicher Freiraum zwischen den Rollen, welchem sich die Stege in ihrer Breite anpassen müssen. Das heißt, dass sich die Breite der Stege in axialer

Richtung zum Berührungspunkt der Rollen hin verringert und sich dabei der Rollenform anschmiegt.

Der Seitenring des Kammkäfigs liegt an den Seitenflächen der Rollen an, damit er den Rollen maximale Führung und Unterstützung vermitteln kann. Die Höhe des Seitenrings ist kleiner als der Durchmesser der Rollendenen, wobei der Käfig vorzugsweise rollengeführt ist, d. h. der Seitenring berührt weder den Innen- noch den Außenring. Es ist aber auch ein lafbahngeführter Käfig denkbar.

Der Kammkäfig ist an der der Rolle abgewandten Seite durch eine Dichtung, welche durch übliche Befestigungsmaßnahmen axial unverschieblich befestigt ist, axial gesichert. Er kann aber auch durch einen Sprengring oder anderen axialen Befestigungselementen axial festgelegt werden. Um im Einsatz den zu erwartenden Verschleiß zwischen dem Kammkäfig und der Dichtung bzw. anderweitigem Befestigungselement zu mindern, ist vorteilhafterweise zwischen dem Seitenring des Käfigs und der Dichtung/dem Befestigungselement eine Verschleißscheibe angebracht. Alternativ dazu kann auch eine Tellerfeder zur Anwendung kommen, die nicht nur den Verschleiß mindert, sondern auch eine schwimmende Aufhängung der Rollen ermöglicht.

An der dem Kammkäfig gegenüberliegenden Seite der Rollen kann sich eine (weitere) Tellerfeder befinden, welche die Rollen axial im Lager verspannt. Anstelle der Tellerfeder kann aber auch ein beliebiges, vorspannungserzeugendes Element, vorzugsweise ein Federelement, verwendet werden.

Wird das Lager als BÜchse ausgeführt, kann sich zur Verschleißminderung zwischen dem Federelement und der Seitenwand der BÜchse eine Verschleißscheibe befinden, die zur Reibungsminderung zwischen Aufnahme (Achskreuz) und BÜchse mit einer Fettkammer versehen sein kann. Im Falle der Ausführung des Lagers als gewöhnliches Wälzlager ist die Verschleißscheibe zwischen dem Wellen- oder Gehäuseflansch und dem Federelement angebracht.

10.07.01

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Rollenlagers dargestellt.

Figur 1 zeigt schematisch den Schnitt durch eine Kreuzgelenkbüchse, in

Figur 2 ist der Schnitt gemäß der Linie I-I gemäß Fig. 1 zu sehen.

Figur 3 zeigt eine in X-Anordnung ausgeführte Lagerung für ein Kreuzgelenk.

In Figur 1 ist eine Kreuzgelenkbüchse mit einem Lagerelement 1 dargestellt. Sie weist einen Innenring 3 und einen Außenring 2 auf, zwischen denen ballig ausgeführte Wälzkörper 4, genauer Toroidalrollen, angeordnet sind. Als Innenring 3 wird hier der Zapfen eines Kreuzes einer Kreuzgelenkanordnung angesprochen; natürlich kann das Erfindungskonzept auch für einen klassischen Lageraufbau eingesetzt werden.

Die Wälzkörper 4 berühren sich am Punkt S (Figur 2) ihres größten Durchmessers D, wodurch das Lager 1 vollrollig ausgebildet ist. Der Innenring 3 weist eine Laufbahn 10 auf, auf der die Wälzkörper 4 abrollen. In analoger Weise hat der Außenring 2 eine Laufbahn 9, auf der die Wälzkörper 4 abrollen. Der Krümmungsradius R der Wälzkörper 4 ist wesentlich größer als der eines Pendelrollenlagers und hat seinen Mittelpunkt M jeweils radial außerhalb des Laufbahndurchmessers und axial in der Ebene der inneren Seitenflächen des betreffenden Schrägrollenlagers. Die Achsen der Wälzkörper sind in Bezug zur Lagerachse unter einem Winkel α geneigt, der vorzugsweise zwischen 2° und 10° beträgt, am besten aber 5° . Ohne einen zumindest kleinen Neigungswinkel ist die Montage des Lagers problematisch.

Durch die ballige Ausführung der Wälzkörper 4 ist der Durchmesser d an den Außenseiten der Rollen 4 kleiner als der Durchmesser D im Zentrum der Rollen 4. Dadurch wird, wie man in Fig. 2 sieht, in den außenliegenden Bereichen der Rollen

4 ein Abstand A gebildet. In diese Abstände A greift an der zum Zentrum des Kreuzes der Kreuzgelenkanordnung gerichteten Seite des Lagers in axialer Richtung ein Kammkäfig 5 mit seinen Stegen 5' ein. Die Länge L' der Stege 5' ist wesentlich geringer als die Länge L der Wälzkörper 4, vorzugsweise zwischen 10% und 40% der Länge L der Wälzkörper 4. Auf jeden Fall müssen die Stege 5' so kurz sein, dass sich die Wälzkörper 4 in ihrem größten Durchmesser D berühren, damit das Lagerelement 1 die Vollrolligkeit nicht verliert. Um die angesprochene Vollrolligkeit zu gewährleisten, passt sich die Breite B (Fig. 2) der Stege 5' des sich axial verengenden Abstandes A zwischen den Wälzkörpern 4 an, und ist immer etwas kleiner als der Abstand A; die Breite B beträgt vorzugsweise zwischen 70% und 99% des Abstandes A.

Der Seitenring 5" des Kammkäfigs 5 liegt eng an den Seitenflächen der Rollen 4 an. Der Seitenring 5" wird axial durch einen Radialwellendichtring 7 gehalten, der selbst formschlüssig im Außenring festgelegt ist. Zwischen dem Seitenring 5" und dem Radialwellendichtring 7 ist zur Verminderung des Verschleißes der beiden Bauteile eine Verschleißscheibe 8 angebracht. Auf der dem Kammkäfig 5 gegenüberliegenden Seite der Wälzkörper 4 werden die Wälzkörper 4 durch eine Tellerfeder 6 in axialer Richtung verspannt. Die Tellerfeder 6 wirkt auf der einen Seite direkt auf die Wälzkörper 4 und stützt sich auf der anderen Seite am Außenring 2 ab, der in dem vorliegenden Fall einer Kreuzgelenkbüchse sich am äußeren Ende radial nach innen über den Achszapfen erstreckt. Zwischen der Tellerfeder 6 und dem Außenring 2 ist eine Verschleißscheibe 11 vorgesehen, damit sich die Tellerfeder 6 nicht in den Außenring 2 eingräbt.

Figur 3 zeigt den Einbau des Lagerelements 1 bei Kreuzgelenken mit je zwei an diametral gegenüberliegenden Gelenkzapfen angeordneten, geringfügig schwenkbeweglichen, radiale und axiale Kräfte aufnehmenden Schrägrollenlagern.

12.07.01

AB SKF

Schweinfurt, 10. 7. 2001

DE 01 023 DE STP-al.ne

Bezugszeichenliste

- | | |
|----------|--------------------------------|
| 1 | Lagerelement |
| 2 | Außenring |
| 3 | Innenring |
| 4 | Wälzkörper |
| 5 | Kammkäfig |
| 5' | Steg des Kammkäfigs |
| 5" | Seitenring des Kammkäfigs |
| 6 | Tellerfeder |
| 7 | Radialwellendichtring |
| 8 | Verschleißscheibe |
| 9 | Laufbahn des Außenrings |
| 10 | Laufbahn des Innenrings |
| 11 | Verschleißscheibe |
| | |
| A | Rollenabstand |
| B | Stegbreite |
| D | Wälzkörperdurchmesser Zentrum |
| d | Wälzkörperdurchmesser außen |
| L | Länge der Wälzkörper |
| L' | Steglänge |
| M | Mittelpunkt des Laufbahnradius |
| R | Krümmungsradius der Wälzkörper |
| r | Teilkreisradius |
| S | Berührungspunkt der Wälzkörper |
| α | Neigungswinkel |

12.07.01

AB SKF

Schweinfurt, 10. 7. 2001

DE 01 023 DE STP-al.ne

Schutzansprüche

Lagerelement

1. Lagerelement (1), bestehend aus einem Außenring (2) und einem Innenring (3) sowie einer Vielzahl von zwischen Außenring (2) und Innenring (3) angeordneten Wälzkörpern (4), die eine ballig konvexe Form aufweisen,

wobei das Wälzlager vollrollig mit Wälzkörpern (4) befüllt ist, so dass sich zwei benachbarte Wälzkörper an einer Stelle (S) berühren oder sich zumindest in unmittelbarem Abstand befinden,

wobei die Achsen der Wälzkörper auf dem Mantel eines Kegels angeordnet sind, dessen Achse mit der Lagerachse identisch ist und

wobei die Balligkeit der Wälzkörper durch einen Krümmungsradius (R) definiert ist, der wesentlich größer ist als der Radius (r) des Teilkreises, auf dem sich die Wälzkörper (4) befinden,

dadurch gekennzeichnet, dass

an mindestens einem axialen Ende der Wälzkörper (4) ein Kammkäfig (5) angeordnet ist, der mit seinen Stegen (5') in die Abstände (A) zwischen den einzelnen Wälzkörpern (4) eingreift.

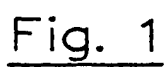
2. Lagerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite (B) der Stege (5') bei einem definierten Berührungspunkt (S) der Wälzkörper (4) gemäß dem sich axial verjüngenden Abstand (A) zwischen den Wälzkörpern (4) angepasst ist, wobei die Breite (B) vorzugsweise 70% bis 99% des jeweiligen Abstandes (A) beträgt.
3. Lagerelement nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge (L') der Stege (5') kleiner ist als die Länge (L) der Wälzkörper (4), vorzugsweise zwischen 10% und 40% der Länge (L) der Wälzkörper (4) entspricht.
4. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kammkäfig (5) axial durch Mittel (7) festgelegt ist.
5. Lagerelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (7) eine Radialwellendichtung ist.
6. Lagerelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (7) ein Sprengring ist.
7. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kammkäfig (5) und dem Mittel (7) zur axialen Festlegung desselben eine Verschleißschicht (8) angebracht ist.

12.07.01

8. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wälzkörper (4) an der dem Käfig abgewandten Seite direkt oder indirekt durch ein Einstellelement, vorzugsweise durch eine Tellerfeder (6), axial verspannt werden.
9. Lagerelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es Bestandteil eines Kreuzgelenks ist, mit je zwei an diametral gegenüberliegenden Gelenkzapfen angeordneten, geringfügig schwenkbeweglichen, radiale und axiale Kräfte aufnehmenden Schrägrollenlagern.

120701

1



12.07.01

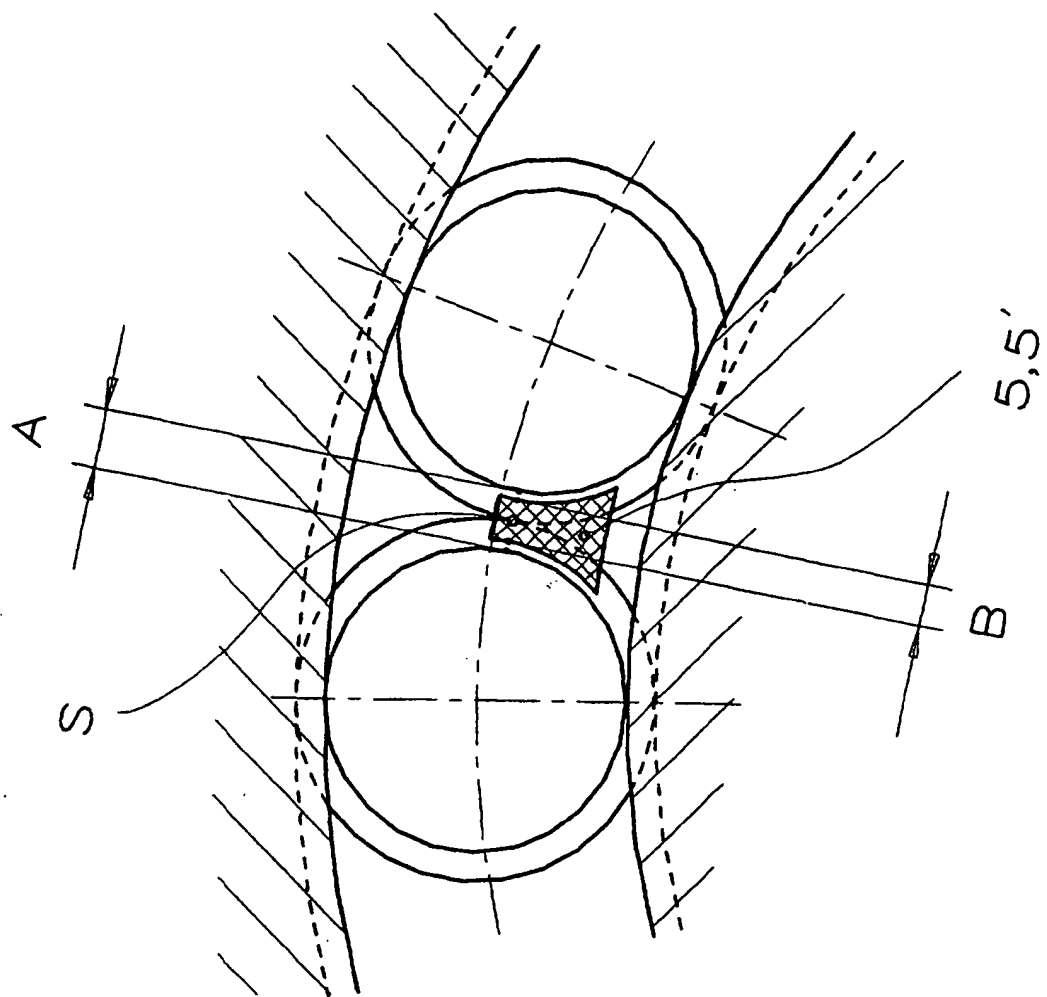


Fig. 2

12-07-01

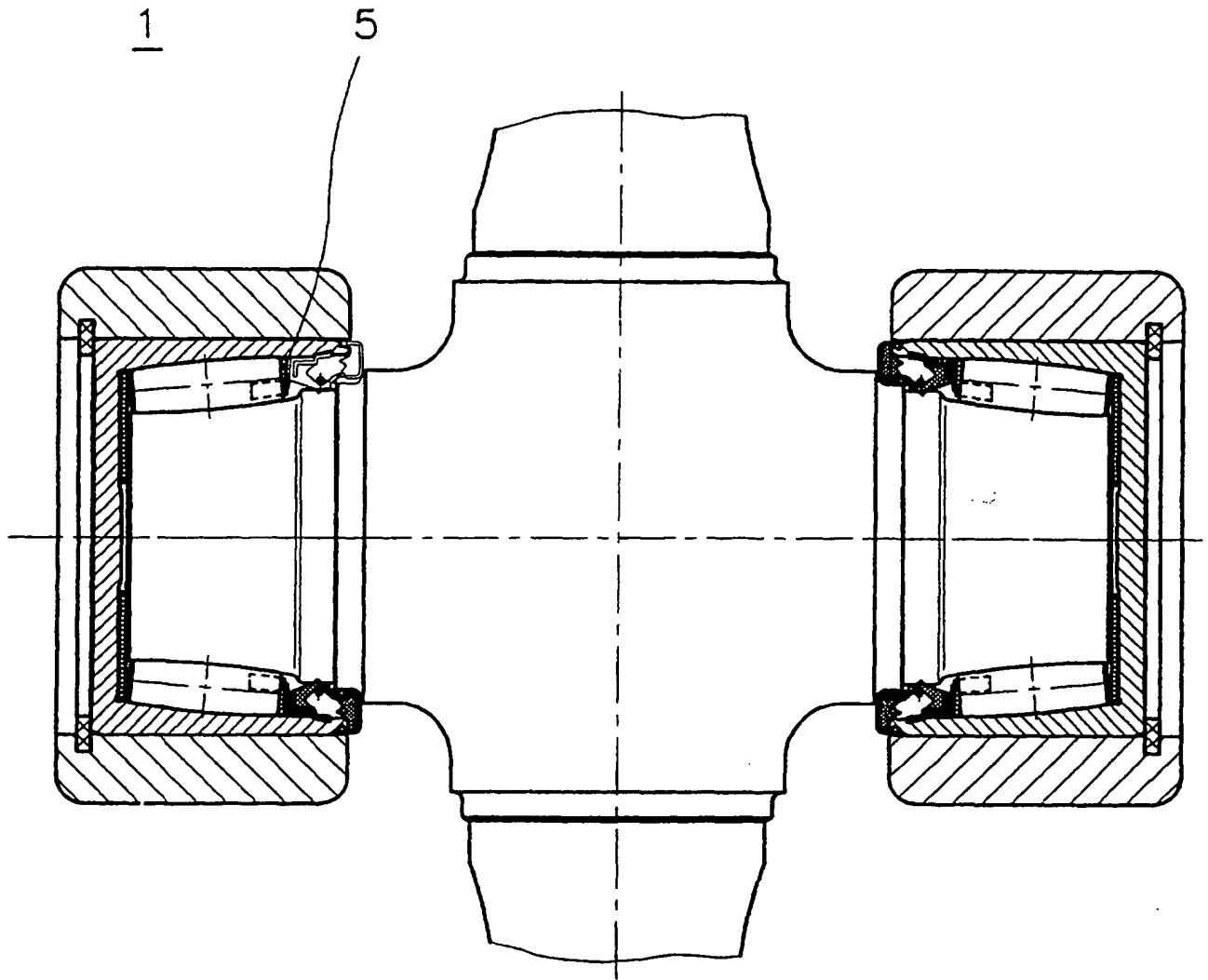


Fig. 3